

# Sistematización proyecto piloto

## Mini Fab Lab Turrialba

*Marzo 2020*

Elaborado por: Fab Lab Kä Träre

Desde los orígenes del Laboratorio de fabricación de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) conocido como Fab Lab Kä Träre, se ha buscado la manera de llevar la tecnología y la innovación a los diferentes Centros Universitarios y a distintas personas a lo largo y ancho del país (Vicerrectoría de Investigación Universidad Estatal a Distancia, s.f.).

El proyecto **Chunche Viajero** (nombre de la idea original) es parte del Fab Lab Kä Träre y, por lo tanto, parte del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica. Su primera edición correspondió al Mini Fab Lab de Turrialba, actividad que se reporta en este informe.

El Fab Lab Kä Träre (Fab Lab) surgió en agosto de 2014 y sus espacios físicos se ubican uno en la sede central y el otra en el Centro Universitario de San José. Desde ese momento se planteó la idea de ir más allá de la Gran Área Metropolitana (GAM). Pues todo lo novedoso que pudiera tenerse, trabajarse, investigarse, producirse y estudiarse, se quedaba únicamente para las personas que pudieran llegar a alguno de los espacios del Fab Lab.

El surgimiento de este espacio y de la necesidad de extenderse a las regiones del país se fundamenta en los Lineamientos de Política Institucionales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) establecidos desde 2015, y que guían su labor desde su publicación y hasta 2019.

**Lineamiento 18.** Como universidad, cuyo propósito primordial es la democratización, la UNED procurará generar conocimiento de la manera más abierta e inclusiva posible, incorporando al proceso a las personas y sectores de la sociedad que difícilmente tendrían acceso a otras modalidades de educación superior, y apoyando además a las comunidades y grupos sociales en la generación de manifestaciones propias de conocimiento (UNED, 2015, p. 20).

**Lineamiento 25.** Como toda universidad, la UNED debe dedicarse a la construcción del conocimiento a través de la docencia, la investigación y la extensión, empleando las diversas posibilidades tecnológicas, técnicas y didácticas propias de la educación a distancia para incorporar en este proceso a personas y sectores sociales vulnerables y a los cuales les es difícil tener acceso a otras modalidades educativas, con la finalidad de contribuir a la creación de una sociedad más participativa y justa (UNED, 2015, p. 26).

Así, la tarea de llevar conocimiento, herramientas, innovaciones y proyectos a todos los rincones del país es la labor más importante de la UNED. Estos lineamientos, aún vigentes, son la base y guía de este proyecto.

Tal como se indica, la democratización y la búsqueda de una manera más abierta e inclusiva de llegar a las comunidades es una de las metas principales de la universidad. Se considera que los procesos y acciones de este proyecto, que se detallarán en este documento, constituyen una opción para colaborar a que este objetivo no sea solo un sueño, sino una tarea constante que aporte a la sociedad. Corresponderá a los tomadores de decisiones determinar si la metodología establecida debe ser permanente o no, replicable o no, sostenible o no.

Estos lineamientos responden a dos bases teóricas fundamentales: la Ley de creación de la UNED y su Modelo pedagógico aprobado en 2004. En ambos

documentos se establece un compromiso de la Universidad con la sociedad costarricense, estableciendo la tarea de:

- d) Contribuir a la investigación científica para el progreso cultural, económico y social del país;
- e) Proporcionar instrumentos adecuados para el perfeccionamiento y formación permanente de todos los habitantes;  
[...]
- h) Contribuir a la educación no universitaria de adultos, estableciendo sistemas de cooperación y coordinación con instituciones especializadas, estatales o internacionales que hayan celebrado convenios con el Estado costarricense.
- i) Fomentar el espíritu científico, artístico, cultural y cívico del pueblo costarricense. (Ley de Creación de la UNED, Artículo 2).

Estos cuatro objetivos o metas se potencian con proyectos como este, que involucran no solo al estudiantado universitario, sino también a la comunidad aledaña al Centro Universitario (CeU).

Respecto al proceso usado para llevar a cabo el proyecto, se fundamenta en el Modelo pedagógico de la institución, que establece:

No se trata solamente de llegar a una población que por diversas razones no puede acudir a las instalaciones físicas de las universidades presenciales; se trata de las ventajas comparativas con que cuenta la educación a distancia, en este caso la UNED, pues su experiencia apunta precisamente a atender lo que sin duda son las exigencias más urgentes de los nuevos tiempos. (UNED, 2005, p. 8)

Con esta sólida base, establecer un proyecto piloto como este fue trabajar con cimientos reforzados. No solo se contó con sustento institucional para hacerlo, sino

con la voluntad de las personas involucradas y el compromiso de las autoridades para que esta idea tuviera buen término.

La idea inicial del piloto que ahora se evalúa se estableció en abril de 2016. La premisa básica era mucho más simple que lo ejecutado; ya que solo se pensó en tener algunas placas de desarrollo y tarjetas electrónicas para trabajar con ellas. En ese momento se planteó que se tuvieran los siguientes elementos en una especie de caja que fuera viajando de un CeU a otro; a saber:

- Kit Arduino
  - Tarjeta Arduino o compatible
  - Sensor de temperatura
  - Fotorresistencia
  - Botones
  - Leds
  - Potenciómetro
  - Protoboard
  - Diodos
  - Conectores
  - Resistencias
- Llave maya
  - Incluirá S4A + el Firmware para la tarjeta + IDE
- Guías plastificadas

Vale indicar que para esto se requería que una persona viajara con el “Chunche viajero”, y se dedicara a trabajar con las personas interesadas en cada comunidad. Esto, evidentemente, era poco funcional, pues sería algo momentáneo en cada comunidad y no se lograría el objetivo de generar ideas y proyectos en las zonas, solo se lograría una especie de alfabetización básica en tecnologías que no cumple con la idea primordial del lineamiento que sustenta este proyecto.

Es por esto que se replanteó la idea pensando en que los recursos estuvieran en un CeU el tiempo suficiente para hacer un grupo, enamorar a las personas de la tecnología y hacer que surgieran proyectos que beneficiaran a la comunidad y a las mismas personas desde su realidad.

Antes de comenzar con una prueba piloto de la idea fue preciso determinar algunos requerimientos básicos para hacerlo. El principal elemento por determinar fue el equipo humano. No es posible crecer con un proyecto como este si todo depende siempre de las personas que se encuentran en la sede central, es necesario tener talento humano en las zonas y esto era preciso determinarlo previo al desarrollo de la propuesta.

Se trabajó con la idea renovada, a la que se le dio el siguiente nombre: **Propuesta Laboratorio de fabricación UNED - Kä Träre para Centros Universitarios.**

La primera fase consistió en dar algunas capacitaciones en la sede central y en las regiones, de manera tal que fuera posible detectar personas con el potencial para trabajar estas tecnologías en sus zonas.

Desde el Laboratorio de fabricación se abrieron cursos sin costo para estudiantes de la UNED que estuvieran interesados en el *hardware* y el *software* libre y su uso para proyectos específicos y particulares.

Fue de esta manera que el estudiante Harold Carvajal del CeU de Turrialba se destacó por su disposición, interés por aprender, facilidad para compartir sus conocimientos con otras personas y sus ganas de aportar algo a la UNED y a la comunidad en la que vive.

Posteriormente, la esposa de dicho estudiante, Marianela Barrientos, se unió al proyecto, de manera tal que entre ambos atenderían el espacio de Turrialba.

Ambos son estudiantes de la UNED y tienen afinidad por el área tecnológica, ambos son estudiantes de Ingeniería informática y tienen gran disposición para aprender y aventurarse a probar con la tecnología.

Vale mencionar que, durante el desarrollo de este proyecto piloto, el señor Harold Carvajal terminó su bachillerato, los cursos de licenciatura y realizó su Trabajo Final de Graduación (TFG) en esta área. La presentación de su trabajo fue en noviembre de 2019, obtuvo la nota máxima y una mención por su labor; ahora se encuentra a la espera de su graduación en 2020.

Paralelo al proceso de búsqueda de personas de las zonas para el proyecto se procedió a la inscripción del mismo en el sistema de investigación.

El proyecto piloto fue inscrito con el nombre **Retos autoimpuestos para ser resueltos con el uso tecnología (*hardware* y *software*) abierta.**

Inicialmente se trabajaría entre el Observatorio de tecnología en educación a distancia; específicamente el Fab Lab Kä Träre, conjuntamente con los Centros universitarios que participen de la iniciativa, y Jon Bustillo, funcionario de la Universidad del País Vasco y que se encontraba haciendo una pasantía en el Fab Lab.

Para 2017, se definió comenzar con el **Mini Fab Lab de Turrialba**, como la primera puesta en práctica del Chunché Viajero. La elección del Centro universitario se debió a la presencia del estudiante mencionado.

El objetivo principal de este proyecto se estableció como:

**Promover entre la población de los Centros Universitarios, el uso de tecnología (*hardware* y *software*) abierta que permita la proposición de soluciones a diferentes problemas.**

En otras palabras, se pretende acercar la tecnología y el concepto de un laboratorio de fabricación a los Centros Universitarios (CeU) de la universidad, y más específicamente a las personas estudiantes y habitantes de las comunidades aledañas a dichos espacios.

Como puede verse, este objetivo responde al lineamiento de política institucional (18) antes mencionado. A partir de esta meta, se definió una serie de objetivos específicos, a saber:

- Conocer las generalidades básicas del *hardware* y *software* abierto elegido, según sus intereses y necesidades.
- Determinar problemas cotidianos que requieran resolver por medio del uso de la tecnología estudiada.
- Confeccionar prototipos de propuesta de solución para los problemas elegidos.

Un detalle por considerar es que se pretende que la población beneficiada sea la de personas que se relacionen directamente con los CeU de la UNED; pero en la implementación esto se abrió a la comunidad en general, por lo que mucha población secundaria, se convirtió en principal.

Los primeros meses de 2017 fue la preparación de la apertura del Mini Fab Lab de Turrialba, nombre con el que se promovió la actividad y se determinó trabajar bajo ese título para relacionar este espacio con el de la sede central.

Durante los meses previos al inicio de las actividades, tanto el estudiante Harold Carvajal como la estudiante Marianela Barrientos participaron en capacitaciones en la sede central, de manera que pudieran integrar lo que buscaba el proyecto con sus propias ideas y materiales.

En estas semanas, se trabajó no solo con los dos estudiantes de la UNED, sino también con el resto de su familia, pues las hijas de ambos estuvieron participando de las capacitaciones y reuniones que se efectuaron. De esta manera estas dos jóvenes se convirtieron en las primeras beneficiadas de la comunidad en participar de la formación que la UNED ofrece en la zona.

Para mayo de 2017 se comenzó a publicar sobre el tema en el Facebook del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia (@Observatoriotecedu).

La finalidad de estas publicaciones no fue solo mantener informada a la comunidad nacional de las actividades que se realizan desde el Laboratorio de fabricación, sino promover que las personas de la zona de Turrialba se interesaran en el tema y se plantearan participar.

En la publicación del 15 de mayo de 2017 (Imagen 01), puede verse a las personas encargadas de trabajar con quienes participen en dichos talleres, Harold Carvajal y Marianela Barrientos, su hija pequeña Ailyn Carvajal Barrientos y la exfuncionaria del Fab Lab Kä Träre, Carolina Zamora; quien ese día había trabajado con estas personas en la preparación de las primeras sesiones.





Observatoriotecedu

15 de mayo de 2017 · 🌐

¡Atención! Ya estamos con los últimos detalles del primer Mini Fab Lab de la UNED que se ubicaría en el CeU de Turrialba. Gracias a Mirla Sánchez directora de este Centro y a Harold Carvajal y su esposa, estudiantes de Ingeniería Informática, que serán los encargados de este proceso.



**Imagen 01.** Mayo 2017, Fab Lab Kä Träre, Sabanilla  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

A partir de esta publicación, se comenzaron a recibir correos de consulta sobre lo que se realizaría en Turrialba, por lo que se generaron dos publicaciones más sobre el tema, pueden verse en las imágenes 2 y 3.



Observatoriotecedu actualizó su estado.

17 de mayo de 2017 · 🌐

Para todos y todas las que nos han solicitado más información, aquí les adjuntamos el correo al que deben escribir para conocer más sobre el Mini Fab Lab que se ubicará en el Centro Universitario de la UNED en Turrialba. ¡Gracias Harold Carvajal Alvarez, Mirla Sanchez Barboza, Nela Barrientos Solano por su disposición para crear, compartir, innovar y SOÑAR! Apoyo 100% desde #KäTräre. Contacto: FabLabTurrialba@gmail.com

**Imagen 02.** 17 de mayo de 2017, publicación de anuncio  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia



**Charla introductoria a  
Mini Laboratorio de Fabricación  
UNED Turrialba  
Proyecto "Chunche Viajero"**

**Fecha:** Miércoles 14 de junio

**Hora:** 6:00 p. m. a 9:00 p. m.

**Lugar:** Centro Universitario UNED Turrialba

**Contacto:** fablapturrialba@gmail.com

**Inscripción:** <https://goo.gl/forms/ICIdiRkj1IPLhbPA3>

**Imagen 03.** Finales de mayo de 2017, publicación de anuncio  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

A continuación, se detalla el trabajo realizado durante los meses en que este proyecto piloto estuvo activo como sitio de trabajo comunal y en los periodos

posteriores, en los que se revisaron los equipos. En la sección de 2019, se hace especial hincapié en la valoración del proyecto por los diversos actores intervinientes y en los pasos por seguir luego de la implementación.

## 2017

Se comenzó a abrir el espacio de trabajo en junio de 2017. Se atendieron dos grupos a lo largo del año, el primero de 22 personas y el segundo de 35 personas, a cada grupo se le recibió un promedio de 10 sesiones.

Se contó con algún equipo de inicio, como fue una impresora 3D, algunas placas Arduino y similares programables y unos *kits* de Lego© que fueron gestionados en calidad de préstamo por parte de Harold Carvajal. Posteriormente, se consiguieron y enviaron otras placas específicas que se pueden programar por bloques con un programa en línea.

La primera actividad que se llevó a cabo fue una charla de presentación, de lo que se haría en el espacio del Mini Fab Lab, a las personas interesadas en participar; pueden verse fotografías en la Imagen 04.



**Imagen 04.** Junio de 2017, primera actividad Mini Fab Lab Turrialba  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Posteriormente, con regularidad semanal, el grupo se reunió los miércoles por dos horas en el CeU de Turrialba, donde se usó, en primera instancia el aula laboratorio de cómputo del CeU como lugar de trabajo.

 Observatoriotecedu está con Harold Carvajal Alvarez. 12 de julio de 2017 · 🌐

¡Adivinen! Hoy es miércoles de talleres en el Mini Fab Lab del Centro Universitario de Turrialba. Más niños y niñas, e igual jóvenes y adultos, que quieren aprender, colaborar, crear. ¡Excelente trabajo! Harold Carvajal y Marianela Barrientos. 👍👍



**Imagen 05.** A poco más de un mes del inicio, comienzan las ideas de proyectos a surgir  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

El grupo de personas se fue modificando debido a que hubo gente que se aproximó a averiguar sobre cómo participar del espacio luego de ya comenzado el proceso y otra que se retiró.

En cuanto al trabajo realizado; aparte del aprendizaje general con placas, impresora y programación; se contó con cuatro proyectos terminados en el nivel de prototipado: un sensor de proximidad para un automóvil, un dispensador de riego automático, una lámpara decorativa con neopixeles y la construcción de Puppy, una mascota electrónica con Lego©.

En estos proyectos no solo trabajaron personas en edad universitaria, como puede verse en la Imagen 06, hay personas adultas, menores de edad escolares y colegiales... en fin, que el Mini Fab Lab de Turrialba se convirtió en un centro de encuentro para las personas de la comunidad interesadas en la tecnología y en su uso para resolver problemas.



**Imagen 06.** Finales de 2017, ya con los proyectos avanzados  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Detalles por rescatar:

- Se determina que entre la población atendida en el CeU hay poca facilidad para encontrar soluciones para los problemas que se desea resolver. Este detalle surge de la observación realizada por las personas facilitadoras, quienes lo dejan registrado en el informe de 2017.
- La atención individual no es la que se prioriza, sino el trabajo en grupos, pues al tener solamente dos personas facilitadoras, es muy difícil dedicar grandes lapsos a cada participante. Aun así, los proyectos finales fueron

liderados y llevados a la realidad por personas en particular. Esto se estableció como partida del proyecto, y se vio justificado por el desarrollo de las sesiones que se llevaron a cabo.

- El uso de los *kits* de Lego© fue un acierto, pues permitió el acercamiento a la tecnología por medio de retos ya establecidos que las personas pudieron trabajar de manera bastante independiente. Además, en la población infantil hay cierta identificación con los bloques de armar, por lo que fueron las personas que más buscaron usar estos recursos.

## 2018

Para este año, la organización se hizo por temas, de manera que el área de Robótica quedó completamente a manos de Marianela Barrientos Solano y el resto de los temas fueron trabajados por Harold Carvajal Alvarez quien ya para ese momento contaba con su bachillerato en Ingeniería informática.

Se atendieron tres grupos diferentes, uno por cuatrimestre. En total se atendieron grupos de 20, 30 y 25. Nuevamente en un promedio de 10 sesiones por grupo.

Es decir, ya se tenía no a dos estudiantes a cargo de la facilitación de las sesiones, sino a una estudiante y un profesional en el área. También se dividió el trabajo por cuatrimestres, tal como lo hace la universidad en su cronograma anual.

El público meta sigue siendo la comunidad; pero fue preciso considerar que algunas de las personas ya habían estado en el proceso de 2017, por lo que era necesario organizar las actividades de manera que se pudiera atender a quienes seguían y a nuevos participantes.

Para 2018 se ofrecieron las siguientes actividades dirigidas a personas de distintas edades:

- Para personas menores de 6 años en adelante, se ofreció un taller introductorio de robótica con el uso de la plataforma Lego Mindstroms©. En dicho taller se aprende a construir pequeños robots funcionales siguiendo manuales de instrucciones, acatando indicaciones de la facilitadora y respetando reglas básicas de orden y convivencia al compartir su relación con el resto del grupo.
- Para la población a partir de los 10 años, jóvenes y adultos, se impartieron talleres introductorios en tecnologías abiertas como: la plataforma Arduino y MicroBit; en los cuales se usan *hardware* y *software* para interactuar con las plataformas. Las personas participantes pudieron experimentar, mediante un *software* visual la programación de microcontroladores y observar sus reacciones a los comandos. Además, se les instó a construir proyectos en los cuales demostraran los conocimientos adquiridos y crearan una solución a un problema de la vida cotidiana.

Un detalle importante es que en la celebración de Arduino Day de 2018 se organizaron actividades desde Turrialba, en la Imagen 07 se pueden ver algunas personas disfrutando de dichas opciones. Los talleres se efectuaron en el Parque La Libertad y estuvieron muy concurridos. Uno de los proyectos presentados fue un *software* creado por Harold Carvajal, diseñado con ayuda de su hija Ailyn, que retaba a los participantes (mayormente niños en edad escolar) a seleccionar la respuesta correcta a una operación matemática simple en un tiempo determinado.

La interacción con el *software* se realizaba utilizando una placa de desarrollo Makey Makey, plastilina y cables de conexión tipo lagarto. La mezcla de elementos electrónicos, la aplicación de principios de energía capacitiva del cuerpo humano y el reto matemático resultó muy atractivo por lo que niños y adultos se acercaban a participar de él.





**Imagen 07.** Mayo 2018, Arduino Day 2018

Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Además, el señor Harold Carvajal, persona a cargo del Mini Fab Lab de Turrialba, participó en dicha actividad con una charla y en un conversatorio; por lo que la representación del Fab Lab Kä Träre quedó en sus manos para dicha edición.

El programa de la actividad puede verse en la Imagen 08.



Observatoriotecedu

10 de mayo de 2018 · 🌐



¡Excelentes noticias! Los colegas Harold Carvajal y Marianela Barrientos, encargados del MiniFabLab de la UNED en Turrialba, expondrán en la celebración del Arduino Day del Parque La Libertad, sobre el impacto de las tecnologías. ¡No se lo pierdan! De 9:30 a 10:00 aquí: <https://goo.gl/maps/ZmRDJ9roCeq>

**Actividad gratuita**  
**Sábado 12 de mayo del 2018**  
**ARDUINO DAY 2018**

**Charlas   Talleres   Conversatorio   Exposición de proyectos**

9:00 a.m.	<b>Inauguración y bienvenida</b>		<b>Bienvenida</b>
9:15 a.m.			
9:30 a.m.	El impacto social del uso de las tecnologías por: Harold Carvajal (Kä Träre)	Introducción a la inteligencia de las cosas con el Arduino por Joseph Salazar (Centro Infantil y Juvenil)	
9:45 a.m.			
10:00 a.m.	"Aprendiendo juntos" (Robótica y programación con niños y niñas entre 3 y 6 años) Kryscia Ramírez Benavides (RainforestLab)	Descubriendo la Inteligencia Artificial Katherine Chavez (RocketGirls)	Introducción a la programación con Arduino (todas las edades) Esteban Arias Méndez (Tecnológico de Costa Rica)
10:15 a.m.			
10:30 a.m.			
10:45 a.m.			
11:00 a.m.	Wearables Andrés Durán Daniel Alan (Protolab-UCR)	Papercraft y Arduino Antony Jiménez (Centro Infantil y Juvenil)	
11:15 a.m.			
11:30 a.m.			
11:45 a.m.			
12:00 m.d.	<b>Receso</b>		
12:15 p.m.			
12:30 p.m.			
12:45 p.m.			
1:00 p.m.			
1:15 p.m.	Arduino + processing Randall Sáenz	Modelaje e impresión en 3D Alonso Rodríguez	Introducción a la programación con Arduino (personas menores de edad) por chicos y chicas del Club de Robótica del Centro Infantil y Juvenil
1:30 p.m.			
1:45 p.m.			
2:00 p.m.			
2:15 p.m.			
2:30 p.m.	Experiencias con el uso del Arduino como recurso pedagógico		
2:45 p.m.	Jonathan Solís Parajeles (ClubHouse Mora) Esteban Arias Méndez (TEC), Harold Carvajal Alvarez (Laboratorio de fabricación Kä Träre) Joseph Salazar (Centro Infantil y Juvenil)		
3:00 p.m.			
3:15 p.m.			
3:30 p.m.			
3:45 p.m.			

**Imagen 08.** Programa oficial del Arduino Day 2018

Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Como se mencionó anteriormente, el Mini Fab Lab de Turrialba contaba con una impresora 3D que podía ser usada para crear piezas necesarias para los ejercicios realizados en el taller o para los proyectos. En tal caso, se asesoró a las personas

participantes en la creación de los diseños en 3D, incentivando la exploración y solución de problemas.

El cupo de participantes para los talleres de robótica se estableció en 8, aunque en algunas ocasiones se han recibido 10 con la salvedad de que se deben conformar grupos de trabajo. En el caso de los talleres que comprenden electrónica, prototipado y programación, se trabajó con un máximo de 5 personas.

A lo largo de los tres periodos realizados durante 2018, se atendieron personas con edades entre los 7 y 10 años, y jóvenes y adultos con edades entre los 15 y 58 años.

En 2018 se contó con una condición especial, la participación de menores de edad con trastornos de carácter neurológico, tales como:

- Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad
- Asperger
- Hiperactividad
- Trastorno del Espectro Autista (TEA)
- Déficit atencional con hiperactividad e impulsividad
- Autoestima baja

Estos casos fueron notificados por los padres con anterioridad, no obstante, se trató a estas personas por igual, fomentando la colaboración entre el grupo, aplicando la imaginación, trabajo en equipo y seguimiento de reglas. Los padres y madres estuvieron presentes durante el desarrollo de los talleres y colaboraron en la guía y atención de estas personas.

En la Imagen 09, compuesta por dos capturas de pantalla, se ve a las personas que estuvieron participando de las actividades la primera mitad del año 2018.



**Imagen 09.** Participantes de los talleres en 2018, mediados de año  
 Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Un dato importante por resaltar es el testimonio de las personas encargadas de quienes tenían alguna capacidad diferente. Ellas indican que estos menores mejoraron en la interacción social y habilidades blandas. En dos de los casos existe un diagnóstico por parte del especialista en el cual se establecen mejoras en sus trastornos, dicha mejora se asume fue influida, al menos en alguna mínima parte, por la participación en el taller.

Como parte de la divulgación que se generó en la comunidad, algunos profesores del recinto de la Universidad de Costa Rica (UCR), ubicado en Turrialba, se acercaron al Mini Fab Lab. Su primer objetivo fue observar los recursos con los que contaba el taller y cómo estos podían resultar útiles para sus estudiantes. Como resultado de estas visitas, se concretó la participación de los encargados del Mini Fab Lab Turrialba en una serie de 3 talleres de capacitación para un grupo de

estudiantes que participaban en el proyecto de Trabajo Comunal Universitario (TCU) TC-715 “Oportunidades de aprendizaje permanente” de la UCR.

Estos talleres consistieron en un total de 12 horas desarrollados entre julio y agosto de 2018, donde los estudiantes aprendieron los conceptos básicos de robótica con Lego® Mindstorm, utilizando los equipos con los que cuenta el recinto en Turrialba. Además, se realizó un aporte de los conocimientos adquiridos por Marianela Barrientos y Harold Carvajal durante el trabajo en los espacios del Mini Fab Lab en cuanto a la experiencia en el manejo de los equipos y las personas participantes. El motivo de estas capacitaciones fue que las personas participantes posteriormente impartieran talleres de robótica en colegios de los cantones de Turrialba y Jiménez.

Del desarrollo de esta actividad se cuenta con una carta de agradecimiento por parte de MAEd. Hannia León, encargada en ese momento del programa de TCU antes mencionado.

Como una actividad adicional, para el 17 de octubre de 2018, las personas funcionarias del Fab Lab Kä Träre se trasladaron a Turrialba a compartir con las personas encargadas del Mini Fab Lab y quienes participaban en los talleres semanales de los miércoles tarde-noche. Debido a que se haría el traslado a la zona, las personas encargadas en Turrialba organizaron toda una jornada para compartir la zona, el avance realizado del proyecto del Trabajo Final de Graduación que Harold Carvajal desarrollaba y participar en los talleres con las personas de la comunidad.

Fue muy interesante ver al grupo en acción, pues tenían apenas dos semanas de estar trabajando juntos; ver Imagen 10.

Otro detalle por resaltar es que, a partir de esta visita, se procedió a realizar gestiones para mejorar el trabajo que se realiza en aspectos principalmente de logística. Por ejemplo, se gestionó que se pudiera usar el espacio del Centro Comunitario inteligente (CECI) de Turrialba, que funciona en el CeU de Turrialba y que se habilitara el Internet de una mejor manera para las actividades de los miércoles en la tarde y en la noche.



**Imagen 10.** Último grupo 2018

Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Además, unos días después fue el lanzamiento del *vodcast* que elaboró el Programa de Producción Audiovisual (PPMA) de la UNED acerca del trabajo de Harold y su uso de los Arduinos para domotizar su casa:

<https://www.youtube.com/watch?v=qQcwoZb14CA>.

## 2019

El presente año tuvo un carácter diferente. Se trabajó solo con un grupo de 23 personas y solo por la primera parte del año. Esto se debe a que, desde finales de 2018, Harold Carvajal comunicó que para este año su prioridad era terminar el Trabajo Final de Graduación (TFG) de la Licenciatura en Ingeniería informática.

Si a esto le sumamos que este TFG fue un proyecto familiar, se tiene que Marianela Barrientos también tendría un año diferente: su familia tuvo que acomodar su ritmo de vida para lograr la meta de sacar el TFG lo más pronto posible.

En vista de que la labor de Marianela Barrientos y Harold Carvajal era voluntaria, se definió que durante el primer semestre de 2019 no habría talleres y se valoraría el retomarlos para el segundo semestre de ese año.

Para febrero de 2019 surgió la opción de brindar un día de talleres, pero dirigidos a niñas, adolescentes y jóvenes mujeres de la comunidad. Esto en el marco de la Celebración del Día Nacional de la Niña y la Mujer en la Ciencia.

La UNED participó, junto con la UNESCO y otras instituciones públicas y privadas, en la organización de la celebración de dos fechas importantes: el Día Internacional de la Niña en la Ciencia (11 de febrero de 2019) y el Día Internacional de la Mujer (8 de marzo de 2019). Para festejar ambos días, se definió realizar actividades desde el 11 de febrero hasta el 8 de marzo que buscaran empoderar a las niñas, por ejemplo, en el uso de la tecnología, por medio de mujeres destacadas. Una manera de hacer esto, fue concertar actividades en los CeU, sobre todo a cargo de mujeres, que tuvieran como destinatarias, las poblaciones antes descritas.

Ante esta invitación que se hizo a los CeU, el equipo del Mini Fab Lab de Turrialba propuso realizar talleres impartidos por mujeres, en este caso Marianela Barrientos

y sus hijas Michelle y Ailyn Carvajal, para que compartieran talleres de Robótica, uso del Micro:Bit y Diseño 3D. Para esta actividad, se contó también con la participación de Esterlyn Quesada y Farith Tabash, funcionarios del Laboratorio de Fabricación Kã Träre, quienes también impartieron talleres en dicha actividad; específicamente de Impresión 3D y Arduino. Esta actividad se llevó a cabo el 16 de febrero de 2019.

Para llevar esto a cabo, se coordinó con la directora del CeU, Mirla Sánchez, quien aceptó gustosa hospedar la actividad en el recinto de Turrialba. Además, se comprometió a conseguir las participantes para la actividad, por medio de sus contactos con la comunidad.

Estos talleres se promocionaron en la zona y desde las redes sociales. En la Imagen 11 puede verse el anuncio de Facebook la última vez que se publicó, dos días antes de la actividad.





**Imagen 11.** Anuncio de la actividad del 16 de febrero de 2019  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Esta actividad se llevó a cabo a la vez que otra organizada por la Unidad de Divulgación de la Vicerrectoría de investigación en Buenos Aires de Puntarenas. Ambas actividades tuvieron gran asistencia y buen recibimiento de parte de las comunidades.

En la Imagen 12 puede verse la nota que se publicó al respecto en las redes sociales del Laboratorio de Fabricación Kä Träre.



**Imagen 12.** Actividad de ciencias para niñas y mujeres en general  
Fuente: archivo del Observatorio de Tecnología en Educación a Distancia

Posteriormente al desarrollo de esta actividad, se presentaron algunas tensiones entre la dirección del CeU, el Laboratorio de Fabricación y las personas voluntarias que daban los talleres del Mini Fab Lab. Probablemente, la oferta de estos talleres creó expectativas en la población de la comunidad acerca de los que ya llevaban más de un año de darse y se esperaba una nueva oferta de estos.

Debido a las razones antes descritas, los talleres para 2019 estaban detenidos hasta medio año, pues dicha oferta dependería del avance en el TFG de una de las personas encargadas.

Para medio año, se reevaluó la posible apertura de los talleres, pero no era posible debido a los requerimientos del TFG. Por lo que se determinó que la familia Carvajal Barrientos indicaría el momento en que dicha actividad podría retomarse.

Desde la dirección del CeU se mantuvo la idea de seguir con los talleres, pero no se contaba con otra persona que se encargara de tal tarea, por lo que esto no fue factible y, por lo tanto, no se llevó a cabo.

A mediados del segundo semestre de 2019 fue evidente que de retomarse el trabajo en el Mini Fab Lab sería hasta 2020. Además, se presentaron algunos desacuerdos con la administración del CeU; tanto con las personas que se encargaban de dar los talleres como con el Laboratorio de Fabricación Kä Träre.

Debido a esto se determinó que lo más sano era terminar el proyecto piloto para valorar lo conseguido hasta el momento, los aprendizajes logrados y las tareas pendientes no solo para este ejemplo, sino para implementar algo similar en otros lugares.

En el Anexo 1 se puede ver la lista de materiales que se tenían en el Mini Fab Lab de Turrialba y que se retiraron en octubre de 2019. Esta tarea la realizaron los señores Esterlyn Quesada y Luis Rodríguez, quienes fueron allá porque de parte de la administración del CeU no se quiso hacer el envío ni por encomienda ni por medio de Harold Carvajal (que fue como llegaron los materiales a Turrialba).

## *Aprendizajes - tareas pendientes*

Durante la ejecución de este proyecto piloto se reforzaron algunos de los principios que maneja el Laboratorio de Fabricación de la UNED. Además, se recibieron aprendizajes nuevos que enriquecen, y continuarán haciéndolo, su quehacer.

Algunos de ellos se detallan a continuación:

1. El conocimiento es un bien de construcción común que debe hacerse en equipo. El bagaje de cada persona aporta siempre a las tareas comunes; por lo que es necesario socializar lo aprendido para que esto aumente en razón directamente proporcional a la cantidad de personas que participen en dicho proceso.
2. No es posible crecer y avanzar si el conocimiento se mantiene siempre en las mismas personas y no se comparte. Es por esta razón que proyectos piloto como este son necesarios.  
Solamente a partir de compartir y aprender juntos, es posible que surjan nuevas ideas. Estas son las que harán a las personas crecer y avanzar.  
En estos procesos se encuentran también otras personas que tienen mucho que aportar y que quieren hacerlo.
3. El talento humano está ahí, es necesario distinguirlo y empoderarlo para democratizar el conocimiento.  
Este proyecto piloto es un claro ejemplo de esto, dejando en evidencia el potencial y la eficiencia de las personas que se encargaron de los talleres.
4. La experiencia de las personas a cargo del proyecto piloto no debe desperdiciarse.  
Corresponde ahora que, a partir de lo aprendido por ellas y las personas

que participaron en los talleres, se determinen nuevas metas según los intereses que se potenciaron en este proceso.

5. Es necesario que cada zona genere sus propios proyectos relacionados con tecnología e innovación.

Esto permitiría potenciar a la comunidad a partir de las capacidades de sus habitantes y de sus propias necesidades; pero parece ser adecuado que primero se viva una experiencia similar a la de este piloto para tener a las personas y sus metas bien establecidos desde el inicio. A partir de esta experiencia queda abierta la puerta para que en el CeU de Turrialba se piense en nuevas propuestas que permitan ir más allá e impactar positivamente la zona.

6. Este tipo de proyecto puede, y debe, hacerse de forma inclusiva. La experiencia de trabajo con poblaciones diversas enriquece a todas las personas participantes; un claro ejemplo fue el trabajo desarrollado en este proyecto piloto durante 2018.

No puede dejarse de lado que es necesario capacitarse adecuadamente para atender debidamente a las poblaciones con alguna potencialidad diferente. Es necesario establecer alianzas con diferentes instancias de la universidad para que esto sea trabajado desde la experiencia y el conocimiento en el tema.

7. Los proyectos en las zonas son posibles si se cuenta con el apoyo de la administración, tanto de la sede central como de los CeU. La fuerza de la UNED recae en su gente y su compromiso con los proyectos en los que participa.

La dedicación de Harold Carvajal y Marianela Barrientos junto con el apoyo recibido de las diferentes personas que han ejercido autoridad desde que este proyecto inició fueron la fuerza que movió este proyecto por dos años y

permitió que la comunidad pudiera disfrutar y aprender de la tecnología. El rector, las vicerrectoras y la encargada del Centro Universitario fueron elementos clave para el éxito del piloto ejecutado. Sin su apoyo y ayuda no se habría logrado trabajar con los diferentes grupos de personas y concretar sus proyectos personales y comunales.

8. Este proyecto piloto continúa dando frutos. No se trata solo de resultados en la comunidad, sino también de los personales que se asocian con quienes dieron su tiempo y conocimiento para poner en práctica los talleres:
  - a. Marianela Barrientos volvió a matricularse como estudiante regular y continúa con sus estudios en Ingeniería informática. Esperamos que pronto obtenga su bachillerato.
  - b. Harold Carvajal terminó su Trabajo Final de Graduación en el tercer cuatrimestre de 2019; con nota de 100 y una mención honorífica por su proyecto. Para 2020 se graduará un Ingeniero informático que ya le ha dado mucho a su comunidad y a su familia. Esperamos que continúe aportando en esos y otros ámbitos ya con su título en mano.
  - c. La comunidad espera y quiere seguir aprendiendo de la mano de la UNED. Si no es con el señor Carvajal y la señora Barrientos, puede ser con alguien más que haya destacado en este proceso de casi tres años. Es tarea del CeU correspondiente encontrar estas personas y darles el espacio para trabajar por y para su gente.

## *Referencias*

Ley No. 6044. *Ley de creación de la UNED*. Recuperado de

[https://www.uned.ac.cr/academica/images/Normativa/Ley\\_de\\_creacion.pdf](https://www.uned.ac.cr/academica/images/Normativa/Ley_de_creacion.pdf)

Publicada en "La Gaceta" No.50 de 12 de marzo de 1977.

UNED. (2015). *Lineamientos de política institucional 2015 – 2019*. Recuperado de

[http://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/Normativa/Lineamientos\\_politica\\_instituc\\_2015\\_2019.pdf](http://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/Normativa/Lineamientos_politica_instituc_2015_2019.pdf)

UNED. (2005). *Modelo pedagógico*. Recuperado de

<https://www.uned.ac.cr/academica/images/igesca/materiales/24.pdf>

Vicerrectoría de Investigación Universidad Estatal a Distancia (s.f.). Kä Träre -

Espacio para crear [presentación del nodo de investigación]. En *Red de Investigación*. Recuperado el 03 de abril de 2017 de

<http://investiga.uned.ac.cr/redinvestigacion/proyectos/laboratorio-de-fabricacion-fablab/>

## *Anexo 1. Lista de materiales entregados*

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
Copper Tape - 5mm (50ft)	1	Cinta de cobre
<a href="#">125Khz RFID module RDM6300 - UART</a>	1	Módulo de radio
<a href="#">EM4100 125kHz RFID Card</a>	2	Tarjeta
<a href="#">EM4100 125khz RFID Key Tag</a>	2	Llavero
<a href="#">ZX Distance and Gesture Sensor</a>	1	Sensor de gestos
<a href="#">Breakout Board for Electret Microphone</a>	1	Micrófono
<a href="#">DHT11 Temperature and Humidity Sensor Module</a>	1	Sensor de humedad y temperatura
<a href="#">Electronic Brick - MQ-2 Gas Sensor</a>	1	Sensor de gas
<a href="http://www.crcibernetica.com/flora-color-sensor-tcs34725/">http://www.crcibernetica.com/flora-color-sensor-tcs34725/</a>	1	Sensor color
<a href="http://www.crcibernetica.com/stainless-thin-conductive-thread-2-ply-23-meter-76-ft/">http://www.crcibernetica.com/stainless-thin-conductive-thread-2-ply-23-meter-76-ft/</a>	1	Hilo conductor
<a href="http://www.crcibernetica.com/flora-wearable-electronic-platform-arduino-compatible/">http://www.crcibernetica.com/flora-wearable-electronic-platform-arduino-compatible/</a>	1	Placa flora
<a href="http://www.crcibernetica.com/flora-accelerometer-compass-sensor/">http://www.crcibernetica.com/flora-accelerometer-compass-sensor/</a>	1	Acelerómetro
<a href="http://www.crcibernetica.com/flora-rgb-smart-neopixel-version-2-pack-of-4/">http://www.crcibernetica.com/flora-rgb-smart-neopixel-version-2-pack-of-4/</a>	1	Neopixeles
<a href="#">Infrared Emitters and Detectors</a>	1	Sensor infrarrojo /emisor-receptor



<a href="#">Mini Photocell (Light Sensor)</a>	3	Fotoresistencia
<a href="#">PIR Motion Sensor Module</a>	1	Sensor movimiento
<a href="#">Pressure-Sensitive Conductive Sheet (Velostat/Linqstat)</a>	1	Sensor de presión
<a href="#">Reflective Infrared Optical Sensor TCRT5000</a>	1	Sensor infrarrojo
<a href="#">Soil Humidity Sensor (Hygrometer)</a>	1	sensor de humedad
<a href="http://www.crcibernetica.com/tower-pro-micro-servo-sg90/">http://www.crcibernetica.com/tower-pro-micro-servo-sg90/</a>	2	Servos
<a href="#">Ultrasonic Range Finder HC-SR04</a>	1	Sensor ultrasonido
<a href="#">2 x 2032 Coin Cell Battery Holder - 6V output with On/Off switch</a>	1	Porta batería
<a href="#">3 x AAA Battery Holder with On/Off Switch and 2-Pin JST</a>	1	Porta batería AAA
<a href="http://www.crcibernetica.com/lithium-ion-polymer-battery-3-7v-350mah/">http://www.crcibernetica.com/lithium-ion-polymer-battery-3-7v-350mah/</a>	1	Batería litio
<a href="#">Small Alligator Clip Test Lead (set of 10)</a>	1	Lagartos
<a href="#">Female to Female Jumper Wire (40 pcs in one bunch)</a>	1	Jumper hembra
<a href="#">Hook-Up Wire - Assortment (Stranded, 22AWG)</a>	1	Cable eléctrico
<a href="#">Male to Female Jumper Wire (40 pcs in one bunch)</a>	1	Jumper mixto

<a href="#">Male to Male Jumper Wire (65pcs in one bunch)</a>	1	Jumper macho
<a href="#">Sparkfun Cerberus USB Cable - 6'</a>	2	Cables usb
<a href="#">6-12V DC Mini Diaphragm Pump</a>	1	Diafragma
<a href="#">5V Relay Module 1 Channel</a>	2	<i>Relay</i>
<a href="#">Active Buzzer Module</a>	1	Parlante
<a href="#">Mini Push Button Switch</a>	3	Botones
<a href="#">Resistor Kit - 1/4W (500 total)</a>	1	<i>Kit de resistencias varias</i>
<a href="#">Rotary Potentiometer - 10k Ohm, Linear</a>	3	Potenciómetros
<a href="#">Adafruit 0.56" 4-Digit 7-Segment Display w/I2C Backpack - Blue</a>	1	Pantalla led
<a href="#">Adafruit NeoPixel LED Strip - 60 LED - WHITE 1m</a>	1	Tira neopixel
<a href="#">LED - RGB Addressable, PTH, 5mm Clear (5 Pack)</a>	1	Led rgb
<a href="#">LED - Super Bright Red (25 pack)</a>	1	Led rojos
<a href="http://www.crcibernetica.com/raspberry-pi-3/">http://www.crcibernetica.com/raspberry-pi-3/</a>	1	Raspberry pi 2
<a href="http://www.crcibernetica.com/arduino-uno-rev-3/">http://www.crcibernetica.com/arduino-uno-rev-3/</a>	2	Arduino 1
<a href="http://www.crcibernetica.com/clear-breadboard-8-3-x-5-5-cm/">http://www.crcibernetica.com/clear-breadboard-8-3-x-5-5-cm/</a>	2	Tablero de circuitos

Impresora printrobot simple metal / <a href="https://printrobot.com/shop/assembled-simple-metal/">https://printrobot.com/shop/assembled-simple-metal/</a>	1	Impresora 3D
<a href="#">PLA Filament GRAY 1.75mm 1kg</a>	1	Rollo de filamento
<i>Kit de Makey Makey</i>	1	1 placa Makey Makey, 7 lagartos, 1 cable mini usb
<i>Kit de little bits</i>	1	1 batería, cable y fuente de poder, 2 leds, 1 micrófono, 1 motor vibrador, 1 sensor de presión, 1 ventilador, 1 trifurcador, 2 extensiones, 1 pulsador, 1 regulador de intensidad, 1 interruptor, 1 servo, 2 destornilladores
<i>Kit de Borderless Electronics</i>	3	1 placa Borderless, 1 tablero de circuitos, 1 cable micro usb, 1 cable conexión, 2 tiras de resistencias, 3 botones, 2 transistores, 6 leds, 1 buzzer, 1 fotoresistencia, 5 diodos



Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento \NoComercial \SinObraDerivada 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>